

رقم ٣ - ٤ / ١٩٥٠

جمعية المهندسين الملكية المصرية

٢٨ شارع الملكة بالقاهرة — تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

المواصفات القياسية المصرية

مواد البناء

الاسمنت

طبعت بالقاهرة

بمطابع سكك الحديد و تلغرافات و تليفونات الحكومة المصرية

سنة ١٩٥١

ESEN-CPS-BK-0000000369-ESE

00426461

رقم ٣ - ١٩٥٠/٤

جمعية المهندسين الملكية المصرية

٢٨ شارع الملكة بالقاهرة - تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

المواصفات القياسية المصرية

مواد البناء

الاسمنت

طبعت بالقاهرة

بمطابع سكك الحديد وتلفونات وتليفونات الحكومة المصرية

سنة ١٩٥١

(١)

نمبر

تنفيذاً لقرارات المؤتمرات الهندسية في الشرق العربي ، فقد وضعت لجنة المواصفات الحامة بمواد البناء ، بناء على طلب اللجنة العامة للمواصفات التي كونتها جمعية المهندسين الملكية المصرية ، مشروع المواصفات القياسية المصرية الذي نيط بها تحضيره .

واللجنة اذ تتقدم بهذا المشروع لحضرات المهندسين والمختلين بالأعمال الهندسية ، ترجو منهم التكرم بإبداء آرائهم وما يمن لهم من مقترحات في مدي ستة شهور : حتى تتمكن اللجنة العامة للمواصفات من اجراء اللازم للقيام بوضع الصيغة النهائية الرسمية للمواصفات القياسية المصرية .

مايو سنة ١٩٥١

سكرتير لجنة مواصفات البناء

محمد محمد عرفي

(ب)

أعضاء اللجنة

الرئيس	..	حضرة صاحب العزة محمد عزيز كمال بك
أعضاء	..	» الاستاذ الدكتور محمود عمر ..
	..	» محمد محمود إبراهيم ..
	..	» الدكتور اسحق مصطفى يحيى ..
	..	» الاستاذ محمد خالد سعد الدين ..
	..	» محمد علي حسين ..
	..	» محب استينو ..
	..	» الدكتور محمد أحمد الجندي ..
	..	» عبد الفتاح نجيب ..
	..	» الاستاذ محمد مصطفى السعيد ..
	..	» موسيو سودرمان ..
السكرتير	..	» جويدو بياتلي ..
	..	حضرة الامتاذ علي موسى عفيفي ..
	..	حضرة الامتاذ حامد القداح ..

(ح)

فهرس

صفحة	
١	الأسمنت البورتلاندي العادي - تركيبه وصناعته ..
١	عينات الاختبار وكيفية الحصول عليها
٢	الاختبارات التي تجري على العينات
٢	اشتراطات التركيب الكيميائي
٣ و ١٨	اختبار النعومة
٣	النسبة القياسية لتشكيل عجينة الأسمنت
٥	اختبارات القوة لمونة الأسمنت
٨ و ١٩	تجربة الضغط
١٠	التشليم
١١ و ٢١	اختبار أزمدة الشك
١٣ و ٢٢	تجربة الثبات
١٥ و ٢٣	نسخ تقارير الاختبار والتحليل
١٦ و ٢٢	تعبة الأسمنت
	الأسمنت البورتلاندي السريع التصلب (التجمد)
١٧	تركيبه وصناعته
١٧	عينات التجارب وكيفية الحصول عليها
١٨	الاختبارات التي تجري على الأسمنت السريع التصلب
١٩	التركيب الكيميائي للأسمنت السريع التصلب ..

جمعية المهندسين الملكية المصرية

مواصفات الأسمنت

أولاً - الأسمنت البورتلاندى العادى

١ - تركيب الأسمنت وصناعته :

يجب أن يصنع الأسمنت سواء كان عادياً أو سريع التصلب «التجمد» من خلط المواد الكلسية والطينية أو المواد المحتوية على سيليكات وأكسيد الحديد خلطاً جيداً ثم حرقها لدرجة التلسميت وصحن الناتج للحصول على أسمنت يوفى هذه المواصفات .

ولا يجوز إضافة أية مادة بعد الحرق سوى كبريتات الكالسيوم أو الماء أو كليهما .

٢ - عينات الاختبار ومن يحصل عليها :

يكون للمشتري أو أي فرد منوط به ملاحظة الأعمال التي يستعمل فيها الأسمنت أو أي إحصائي محلل يعينه الشاري أو الملاحظ أو من يمثلها الحق في أخذ عينات الأسمنت ، على أن تؤخذ هذه العينات قبل أو بمجرد استلام الأسمنت .

٣ - عينات الاختبار وكيفية الحصول عليها :

يجب أن تتكون العينة من خليط من كميات متساوية تقريباً مأخوذة على الأقل من اثني عشر موضعاً مختلفاً من الكوم أو الأكوام إذا كان الأسمنت مفرداً ، ومن اثنتي عشرة شيكارة مختلفة أو برميل أو كيس على الأقل إذا كان الأسمنت معبأ أو من شيكارة واحدة أو برميل أو كيس إذا كان عددها أقل من اثني عشر . ويجب عمل كل حيلة عند أخذ العينة لتكون عينة ممثلة وأن لا يقل وزنها عن خمسة كيلوجرامات .

٤ - عينات الكميات الكبيرة :

إذا زادت كمية الأسمنت عن ٢٥٠ طناً فتقسم الى وحدات زنة كل منها حوالي ٢٥٠ طناً ويؤخذ من كل منها عينة مستقلة كالسابق توضيحها .

٥ - نفقات تحضير وتحليل واختبار العينات :

تجري الاختبارات والتحليل الكيماوية المذكورة فيما بعد وذلك غير ما هو مذكور منها في بند (١٤) على حساب المشتري الا اذا نص على خلاف ذلك في عقد الاتفاق بين المورد والمشتري .

ويتحمل المورد النفقات المذكورة في حالة عدم مطابقة الأسمنت لهذه المواصفات .
وليس للمورد أن يتقاضى ثمن الأسمنت اللازم للعينات .

٦ - الاختبار :

تجري الاختبارات الآتية على العينات المأخوذة :

- التركيب الكيماوي
- النعومة
- القوة
- زمن الشك
- الثبات

٧ - التركيب الكيماوي :

يجب أن يوفي الأسمنت الاشتراطات الآتية في تركيبه الكيماوي :
(الف) يجب أن لا تزيد النسبة المئوية بمقدار الجير ، بعد طرح الكمية اللازمة منه للاتحاد مع أنهيدريد الكبريتيك - الى السيليكا والألومينا وأكسيد الحديد عن ١٠٣ و ١ أو تقل عن ٦٦ و ٠ وذلك اذا حبت طبقاً للمعادلة .

ج ----- ج

٢٥٨ سيليكاً + ١٥٢ ألومينا + ٦٥ و ٠ أكسيد الحديد

- (ب) يجب أن لا تقل النسبة المئوية للألومينا الى النسبة المئوية لأكسيد الحديد عن ٦٦ و٠
- (ج) يجب أن لا يزيد وزن المتخلف الغير قابل للزوبان عن ١ ٪ ويجب أن لا يزيد وزن المغنيزيا عن ٤ ٪ والكبريت الكلي محسوبا كانهيدريد الكبريتيك عن ٧٥ و٢ ٪
- (د) يجب أن لا يزيد الفاقد بالتسخين بين ٩٠٠ و ٩٥٠ مئوية عن ٣ ٪ وذلك للأسمنتات المصنوعة أو المأخوذة عينات منها أو المطلوب تجربتها في المناطق المعتدلة وعن ٤ ٪ في المناطق الحارة .

٨ - اختبار النعومة :

- يجب أن يوفي الأسمنت الاشتراطات الآتية :
- ينخل ١٠٠ جرام من الأسمنت باستمرار ولمدة ١٥ دقيقة في المنخل القياسي الذي يبلغ طول ضلعه فتحته ٨٩ و٠ مليمترا وتكون النتائج كالآتي :
- للأسمنت البورتلاندي العادي يجب أن لا يزيد المتخلف على المنخل عن ١٠ ٪ بالوزن .
- للأسمنت البورتلاندي السريع التصلب (التجمد) يجب أن لا يزيد المتخلف على المنخل عن ٥ ٪ بالوزن .
- ملاحظة : يمكن سحق القطع التي تماسكت بفعل الهواء بين الأصابع وبدون ضغطها على نسيج المنخل .

٩ - النسبة القياسية لتشكيل عجينة الأسمنت :

- النسبة القياسية لتشكيل عجينة الأسمنت ذات القوام العياري هي النسبة المئوية لكمية ماء الخلط منسوبة الى وزن الأسمنت الجاف التي تسمح بهبوط الاسطوانة (د) شكل ٤ الى نقطة تبعد من ٥ الى ٧ مليمتر من قاع قالب فيكات (ا) وذلك بعد ملئه مباشرة .

ويلاحظ أن لا يقل زمن الخلط وهو الزمن الذي يمضي من لحظة إضافة الماء للأسمت الجاف الى لحظة ابتداء ملء القالب (ا) عن ثلاث دقائق وأن لا يزيد عن خمس دقائق . أما اذا استعمل أسمت سريع الشك فان زمن الخلط لا يجوز أن يقل عن دقيقتين ولا يزيد عن ثلاث دقائق . كما يجب أن يتم ملء القالب في خلال خمس دقائق . وعلى كل حاله يجب أن لا تظهر في الحالتين أي آثار للشك قبل اتمام ملء القالب .

وتوضع العينة بعد خلطها في قالب فيكات (ا) شكل ٤ بحيث يكون القالب مرتكزا على لوح غير مسامي (ل) ثم يتم ملؤه ومساواة سطح العجينة مع حافة القالب . ويجب أن يراعى عند ملء القالب أن لا يستعمل في ذلك سوى يد القائم بالتجربة وسلاح المسطرين العادي (وزن المسطرين ٢١٥ جرام بالتقريب) ويمكن هز القالب بعد ملئه بالقدر الذي يسمح بخروج فقاعات الهواء الى أعلى القالب .

ويجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الأسمت والماء وكذا حرارة الغرفة عند اجراء الاختبار السابق بين ٢٠° و ٢٥° درجة مئوية، ويوضع القالب بعد ملئه تحت القضيبي المتحرك (ك) في جهاز فيكات شكل ٤ ثم يدلي هذا القضيبي المتحرك ببطء الى أن يمس طرف الاسطوانة (د) سطح العجينة في القالب (ا) فيترك القضيبي حراً ليهبط بتأثير وزنه لتغوص الاسطوانة في العجينة .

ويعاد عمل عجينات تجريبية بنسب مختلفة من الماء للوصول الى النسبة القياسية المطلوبة السابق ذكرها .

يوضح الشرح الآتي لجهاز فيكات شكل ٤ نموذج من أجهزة فيكات :

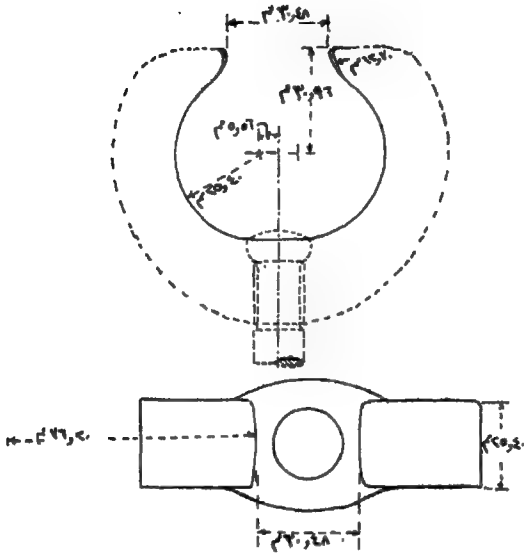
يتكون جهاز فيكات من حامل (هـ) به قضيب عمودي متحرك (ك) ينتهي أحد طرفيه العلوي بقرص (ط) والطرف الآخر يثبت به اما (١) ابرة (ب) قطاعها مربع مقامه ١ x ١ ملليمتر لقياس الشك الابتدائي أو (٢) ابرة (ج) لقياس الشك النهائي أو (٣) اسطوانة (د) لتحديد النسبة القياسية لتشكيل عجينة الأسمت .

فالب على لوح غير مسامي وعند تمام ملء القالب توضع كومة عليه من نفس المخلوط ثم تضرب بالمدق القياسي الوارد ببيانه في شكل ٣ الى أن يتساوى سطح المونة مع حالة القالب . ثم تتكرر العملية الأخيرة على الوجه الآخر الى أن تظهر المياه على السطح ويراعى أن لا يستعمل في الضرب سوى سطح المدق فقط دون الالتجاء الى أي جهاز آخر ثم تسوي أسطح القوالب بسلاح المسطرين .

ويجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الأسمنت والمياه وكذا حرارة الغرفة عند اجراء التجربة السابقة بين ٢٠° ، ٢٥° درجة مئوية .

ويجب أن تحفظ الطويات في جسو لا تقل رطوبته النسبية عن ٩٠٪ وحرارته بين ٢٠ ، ٢٥ درجة مئوية وذلك لمدة ٢٤ ساعة بعد الخلط ثم ترفع من قوالبها وتوضع في الحال في مياه غدبة وتترك على هذا النحو الى ما قبل ميعاد الكسر تماما . ويجب أن تستبدل هذه المياه كل سبعة أيام وتحفظ حرارتها بين ٢٠ ، ٢٥ درجة مئوية . ويراعى أن لا تترك الطويات تجف في الفترة ما بين اخراجها من المياه وميعاد تجربتها .

الكسر : تجرب الطويات من حيث اجهادها للشد بعد الفترات المذكورة فيما بعد وذلك من لحظة اضافة ماء الخلط وتجرب ستة طويات لكل فترة ويكون اجهاد الشد لكل فترة هو متوسط الستة . وتوضع القوالب بين مقبضين من المعدن الهلوي كما في شكل ٢ وتعرض للشد المنتظم المتزايد من الصفر بمعدل (٧ كجم للسنتيمتر المربع) كل ١٢ ثانية .



(شكل ٢)

- ويجب أن يكون متوسط اجهاد الشد للطويات كما يأتي :
- الأسمنت البورتلاندي العادي : بعد ٣ أيام (٧٢ ساعة) - لا أقل من ٢١ كجم للسنتيمتر المربع .
- بعد ٧ أيام - يجب أن تظهر زيادة على اجهاد الثلاثة أيام بحيث لا تقل عن ٢٦ كجم للسنتيمتر المربع .
- الأسمنت البورتلاندي السريع التجمد : بعد يوم واحد (٢٤ ساعة) - لا أقل من ٢١ كجم للسنتيمتر المربع .

بعد ٣ أيام (٧٢ ساعة) - يجب أن تظهر زيادة على اجهاد اليوم الواحد بحيث لا تقل عن ٣٢ كجم للسنتيمتر المربع .

الرمل القياسي : يجب أن يكون الرمل المستعمل نظيفاً مغسولاً ومجففاً وان يمر من المنخل القياسي الذي ضلع فتحته ٨٥٣+٠ ملليمتر ولا يزيد المتخلف منه على المنخل القياسي الذي طول ضلع فتحته ٥٩٩+٠ ملليمتر عن ١٠٪ من وزنه .

١١ - تجربة الضغط :

(ب) يمكن الاستعاضة عن تجربة الشد المذكورة قبلاً بتجربة ضغط على الأسنت والرمل وذلك اذا ما رغب المشتري في ذلك .

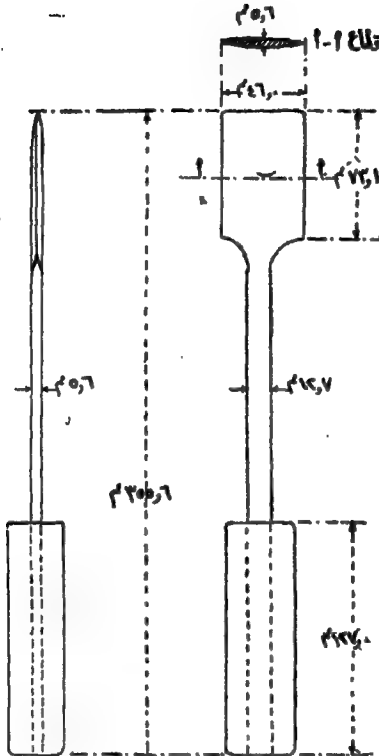
ويستنتج جهد الضغط للأسنت والرمل من مكعبات ذات سطح يساوي ٥٠ سنتيمترا مربعا . وتضرب المكعبات على التوالي الآتي :

تحضير المكعبات : يحضر مخلوط الأسنت والرمل بنسبة ١ أسنت الى ٣ رمل بالوزن . ثم يخلطان وهما جافان بواسطة السطرين على سطح غير مسامي لمدة دقيقة واحدة وبالماء لمدة لا تقل عن ثلاث دقائق الى أن يصبح اللون منتظماً ، ويضاف الماء بنسبة ١٠٪ من الأوزان الجافة . فاذا استغرق زمن الخلط بالماء أكثر من أربع دقائق كمي يصبح اللون منتظماً يرفض المخلوط وتعاد العملية ثانية .

ويجب أن تخلط كميات كل مكعب على حدة ، والكميات اللازمة لعمل المكعب الواحد هي كالآتي : وذلك سواء كان الأسنت بورتلانديا عادياً أو سريع التصلب (التجمد) :

أسنت	..	..	..	..	١٨٥	جرام
رمل	..	..	..	..	٥٥٥	جرام
ماء	..	..	..	..	٧٤	جرام

ويوضع المخلوط مباشرة بعد عملية الخلط ودفعة واحدة في دليل قالب الضغط ثم يجهز المكعب بالامتزاز .



(شكل ٣)

وتوضع آلة الاهتزاز بحيث تعمل الآلة ١٢ ألف مرة في الدقيقة الواحدة
(بتراوح ± 400 مرة في الدقيقة) وأن يكون العزم العلوي اللامركزي الدائر

١٦١ ر • كيلوجرام سنتيمتر • ويجب أن تكون جميع أجزاء الآلة بما في ذلك القلب في حركة دائرية متساوية وهذه الحركة تعادل حركتين توافقيتين أحدهما رأسية والأخرى أفقية والزاوية بينهما ٩٠° ويجب أن يكون القلب من معدن لا يتأثر بالأسمنت وأن تكون أسطحه مصقولة ومتوازية وأن تثبت قاعدته تثبيتاً جيداً على سطح آلة الاهتزاز ويكون طول أي ضلع للقلب من الداخل ٦ ر ٧ + ٢٥ ر • سم ويلزم أن تكون جميع زوايا المكعب (٩٠° + ٥١/٢) •

ويجب أن يد القلب من أعلاه بدليل مناسب في الحجم والشكل وأن يثبت هذا فوق القلب لتسهيل ملئه • وأن لا يرفع الدليل إلا بعد اتمام عملية الاهتزاز •

ويهرز القلب بعد ملئه لمدة دقيقتين بأقصى سرعة الآلة ولا يسوي سطحه إلا بالمسطرين ويدي القائم بالتجربة •

ويجب أن تغطى أوجه القلب ووصلاته بطبقة رقيقة من جيلاتينة البترول وأن تحكم وصلاته احكاماً يضمن عدم تسرب المياه أثناء عملية الهز •

ويجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الأسمنت والماء وكذا حرارة الغرفة عند إجراء التجربة بين ٢٠ ، ٢٥ درجة مئوية •

ويجب أن تحفظ المكعبات في جو لا تهل وطوبته النسبية عن ٩٠ ٪ / وحرارته بين ٢٠° ، ٢٥° درجة مئوية وذلك لمدة ٢٤ ساعة من نهاية الاهتزاز ثم ترفع من قوالبها وتوضع في الحال في مياه عذبة وتترك على هذا النحو إلى ما قبل ميعاد التجربة • ويجب أن تستبدل هذه المياه كل سبعة أيام وتحفظ حرارتها بين ٢٠° ، ٢٥° درجة مئوية • ويراعى أن لا تترك المكعبات تجف في الفترة ما بين إخراجها من المياه وميعاد تجربتها •

التهشيم = تجرب المكعبات من حيث اجهادها للضغط بعد الفترات المذكورة فيما بعد والمحسوبة من نهاية عملية الهز • وتجرب ثلاثة مكعبات لكل فترة ويكون اجهاد الضغط لكل فترة هو متوسط الثلاثة •

الأسمنت البورتلاندي العادي : ٣ أيام (٧٢ ساعة) ، ٧ أيام على التوالي •

الأسمنت البورتلاندي سريع التصلب ، يوم واحد (٢٤ ساعة) ٣ أيام (٧٢ ساعة) على التوالي وتختبر المكعبات على جوانبها وبدون وضع أي شيء بينها وبين وجهي آلة الاختبار ويجب أن يكون أحد وجهي الآلة مركبا على بلية وأن يكون صابغا من تلقاء نفسه . وأن يكون الضغط منتظما ومتزايدا من الصفر بمعدل ٣٥٠ كيلوجراما للسنتيمتر المربع في الدقيقة . ويحسب اجتهاد الضغط من حمل التهشيم والمساحة المتوسطة المعرضة له .

ويجب أن يكون اجتهاد الضغط للمكعبات كما يأتي :

الأسمنت البورتلاندي العادي .

بعد ٣ أيام (٧٢ ساعة) . لا أقل من ١١٢ كجم للسنتيمتر المربع .

بعد ٧ أيام . يجب أن تظهر زيادة على نتيجة الثلاثة أيام وأن لا تقل عن ١٧٥ كجم للسنتيمتر المربع .

الأسمنت البورتلاندي سريع التصلب (التجبد) .

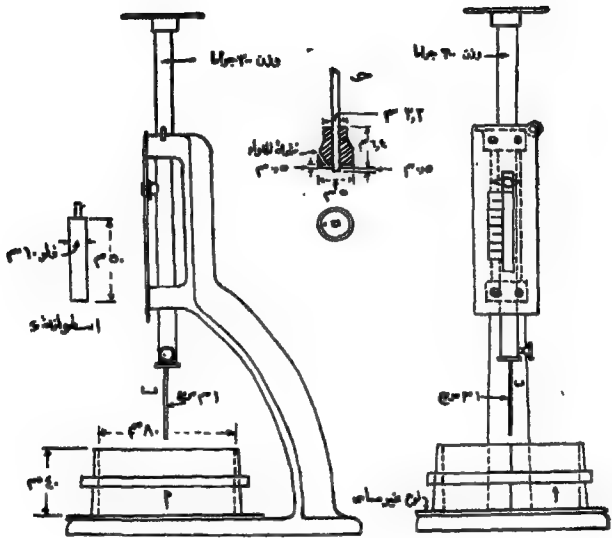
بعد يوم واحد (٢٤ ساعة) . لا أقل من ١١٢ كجم للسنتيمتر المربع .

بعد ٣ أيام (٧٢ ساعة) . يجب أن تظهر زيادة على النتيجة الآتية بعد يوم واحد وأن لا تقل عن ٢٤٦ كجم للسنتيمتر المربع .

١٢ - اختبار أزمنة الشك :

تستخرج أزمنة الشك الابتدائية والنهائية للأسمنت العادي باستعمال جهاز فيكات المبين في شكل ٤ ، ولا يمكن إجراء هذه الاختبارات يحضر قالب الاختبار كما يلي :

تعمل عجينة من الأسمنت والماء قابلة للتشكيل بالكيفية والشروط المذكورة في بند ٨ ثم يملأ بها قالب فيكات (أ) المبين بالشكل نمرة ٤ ويكون موضوعا على لوح غير مسامي . وبعد تمام ملء القالب يسوي سطح العجينة فيه مع حافته بالمسطرين



(شكل ٤)

ويجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجتا حرارة الأسمنت والماء وكذا حرارة الغرفة بين 20° — 25° درجة مئوية .
ويجب حفظ القالب طول وقت الاختبار في رطوبة نسبية لا تقل عن ٩٠٪ .
وأن يكون بعيدا عن التيارات الهوائية .

تحسين زمن الشك الابتدائي : لتحسين زمن الشك الابتدائي يوضع القالب تحت القضيب المتحرك (ك) الحامل لأبرة الشك الابتدائي لتهوي (ب) شكل ٤ ثم تدلي الأبرة ببطء إلى أن تمس سطح العجينة بالقالب ثم تترك لتهوي بتأثير وزنها مخترقة العجينة . وتكرر هذه العملية حتى اللحظة التي تنفث فيها الأبرة على بعد يتراوح

بين ٤ ، ٥ ملليمترات من قاع القالب . وبذلك يكون زمن الشك الابتدائي هو المدة التي تمضي بين لحظتي إضافة الماء الى الأسمنت الجاف ووقوف الأبرة .

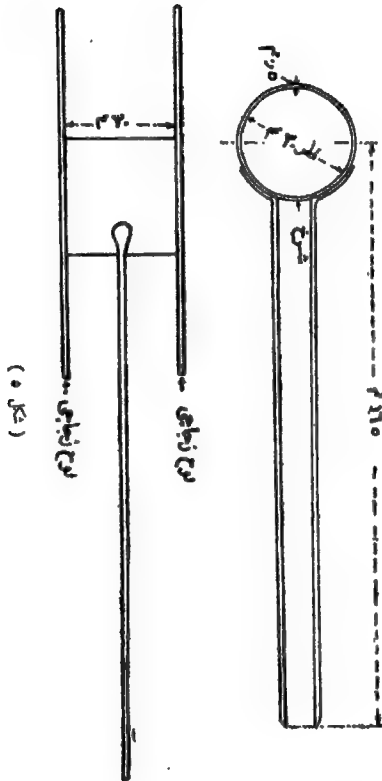
تعيين زمن الشك النهائي : ولتعيين زمن الشك النهائي تسبذل أبرة الشك الابتدائي (ب) بأبرة الشك النهائي (ج) شكل ٤ . ويعتبر الأسمنت قد تم شكه نهائيا عند ما تخفق حافة القرص عند تدليتها ببطء فوق سطح العجينة من ترك أي أثر بينما تترك الأبرة أثرها . وقد يستعمل الوجه الأمثل من العجينة لهذه العملية وذلك عند حدوث (زيد) على السطح العلوي . وبذلك يكون زمن الشك النهائي هو المدة التي تمضي بين لحظتي إضافة الماء الى الأسمنت الجاف وعدم ترك أي أثر لحافة القرص .

الأسمنت ذو الشك العادي : لا يجوز أن يقل زمن الشك الابتدائي عن خمسة وأربعين دقيقة كما لا يجوز أن يزيد زمن الشك النهائي عن ١٠ ساعات .

الأسمنت سريع الشك : اذا نصت المواصفات على استعمال أسمنت سريع الشك فلا يجوز أن يقل زمن شكه الابتدائي عن خمس دقائق كما لا يجوز أن يزيد زمن شكه النهائي عن ثلاثين دقيقة .

١٣ — تجربة الثبات :

يختبر الأسمنت من حيث ثباته بطريقة «لوشاتلييه» والجهاز المستعمل في إجراء التجربة مبين في (شكل ٥) . ويجب أن تكون القوالب في حالة جيدة فلا يزيد عرض فتحتها عن نصف ملليمتر .



ويجب وضع القالب عند اجراء الاختبار فوق لوح صغير من الزجاج ثم يملأ بعجينة الأسمنت القابلة للتشكيل . مع مراعاة حفظ شعبي فتحة القالب منطبقين على بعضهما أثناء القيام بهذه العملية ثم يغطى القالب بلوح زجاجي آخر يوضع فوقه ثقل

صغير . ويؤخذ القالب بلوحيه والثقيل ويغمر الجميع في ماء درجة حرارته بين (٢٠° - ٢٥°) درجة مئوية ويترك هكذا لمدة ٢٤ ساعة .

بعد ذلك تقاس المسافة بين طرفي مؤدري القالب ثم يغمر القالب مرة أخرى في الماء في درجة الحرارة المذكورة قبلا ثم ترفع حرارة الماء الى أن تصل الى الغليان في مدة تتراوح بين ٢٠ ، ٣٠ دقيقة وتظل تغلي لمدة ٣ ساعات ، ثم يرفع القالب بعد ذلك من الماء ويترك ليبرد ثم تقاس المسافة بين طرفي مؤدريه .

ويكون الفرق بين المسافتين السابقتين ممثلا لتعدد الأسمنت وهذا لا يجوز أن يزيد عن ١٠ ملليمترات . فإذا لم يوف الأسمنت هذا الشرط يعمل اختبار آخر من نفس العينة بعد فرشها بارتفاع ٧٥ ملليمتر وتهويتها في درجة حرارة ٢٠-٢٥ درجة مئوية ولمدة سبعة أيام ويجب في هذه الحالة أن لا يزيد فرق البعد بين المؤشرين عن خمسة ملليمترات .

١٤ - نسخ تقارير الاختبار والتحليل وخلافها :

يجب على المورد أن يقدم وبدون مقابل نسخة من كل وثيقة في حيازته تبين نتائج الاختبار أو التحليل التي عملت له أو لأي شخص آخر، لأي أسمنت بيع أو معروض على المشتري أو للكمية التي يبيع منها أو يباع منها . ويجب على المورد أن لزم الأمر أن يعطي شهادة بدون مقابل بأن الأسمنت المباع أو المعروض للبيع اختبر وحلل وأن الاختبارات والتحليل تثبت انه يوفي من كل الوجوه اشتراطات هذه المواصفات .

ولا يقيد تقديم هذه الوثائق أو الشهادة المشتري من رفض أي أسمنت لا يوفي هذه المواصفات .

١٥ - تعبئة الأسمنت :

يبدأ الأسمنت (مالم يتفق بين المشتري والمورد على خلاف ذلك) في شكاثر
تحتوي كل على ٥٠ كجم . ويجب أن يكون مبيناً على الشكاثر اسم الصانع أو
علامته المسجلة ونوع الأسمنت .

١٦ - عدم مطابقة الأسمنت للمواصفات :

إذا لم يوف الأسمنت اشتراطات الاختبارات السابقة بأكملها والتحليل أو
كان غير معبأ كما ذكر في بند ١٤ رفض على اعتبار أنه غير مطابق لشروط هذه
المواصفات -

مشروع مواصفات تركيب الأسمنت الألوميني وصناعته

ثانياً — الأسمنت البورتلاندى السريع التصلب (الخبثي)

١ — تركيب الأسمنت الألوميني وصناعته :

يحضر الأسمنت الألوميني بتسخين مادة ألومينية مع مادة كلسية الى درجة الانصهار التام ثم تصحن المادة بعد تبريدها على أن يوفي الأسمنت بعد ذلك الاختبارات القياسية الاتية ذكرها .
ويجب أن لا يضاف الى الأسمنت بعد صهره وطحنه سوى الماء فقط عند الاستعمال .

٢ — عينات الاختبار ومن يحصل عليها :

يكون للمستشري أو من يمثله أو أي فرد منوط به ملاحظة الأعمال التي يستعمل فيها الأسمنت أو اخصائي محلل يمينه الشاري أو الملاحظ أو من يمثلها الحق في أخذ عينات الأسمنت للتجارب .

٣ — عينات التجارب وكيفية الحصول عليها :

يجب أن تشمل العينة على كميات متساوية تقريبا مأخوذة على الأقل من اثني عشر موضعاً مختلفاً من الكوم أو الأكوام اذا كان الأسمنت مفرداً أو من اثني عشرة شيكارة مختلفة على الأقل أو برميل أو كيس اذا كان الأسمنت ممباً أو من شيكارة أو برميل أو كيس اذا كان عددها أقل من اثني عشر .

ويجب عمل كل حيلة عند أخذ العينة لتكون عينة ممثلة وأن لا يقل وزن العينة عن ٥ كيلوجرامات .

٤ - عينات الكميات الكبيرة :

إذا زادت كمية الأسمنت عن ١٢٥ طناً فتقسم الى وحدات كل منها ١٢٥ طناً ويؤخذ من كل منها عينة مستقلة كما سبق توضيحه في بند (٣) .

٥ - رسوم التجارب والتحليل للعينات :

تعمل التجارب والتحليل الكيماوية المذكورة في بند (٦) وذلك خلاف مامو مذكور منها في بند (١٤) (الا اذا نص عنها بخلاف ذلك في عقد الاتفاق بين المورد والمشتري) على حساب المورد اذا لم يوف الأسمنت شروط هذه المواصفات وعلى حساب المشتري عند ما يوفي الأسمنت المواصفات .

ملحوظة - المورد هو بائع الأسمنت سواء كان الصانع له أو خلافه .

٦ - الاختبارات :

تجري التجارب الآتية على العينات المأخوذة :

(الف) النعومة

(ب) التركيب الكيماوي

(ج) قوة الضغط

(د) زمن الشك

(هـ) الثبات

(الف) تجربة النعومة

يجب أن يوفي الأسمنت شروط النعومة الآتية :

ينخل ١٠٠ جرام من الأسمنت باستمرار ولمدة ١٥ دقيقة في المنخل القياسي البريطاني رقم ١٧٠ على أن لا يتبقى على المنخل مقدار يزيد عن ٨٪ من وزن الكمية .

ملاحظة - يمكن فرك القطع التي شكت من تأثير الهواء بين الأصابع ويجب أن لا تفرك على سطح المنخل .

(ب) التركيب الكيميائي

يجب أن يوفي الأسمنت الألوميني الاشتراطات الآتية في تركيبه الكيميائي .
يجب أن لا يقل مقدار ما يحتويه الأسمنت من الألومينا عن ٣٢٪ من وزنه الكلي . ويجب أن لا تقل النسبة بين الألومينا والجير عن ٨٥٪ ولا تزيد على ١٠٣٪

(ج) اختبار الضغط

تجري تجربة الضغط على مكعبات من المونة طول ضلعها ٦.٧ و ١٢.٥ و ١٥ سم ومساحة كل سطح من أسطحها ٥٠ سم^٢ حضرت بواسطة آلة هز تصل ١٢٠٠٠ هززة في الدقيقة الواحدة (يتراوح + ٤٠٠ هزة في الدقيقة) وعزم محورهما اللامركزي الدائر ٤١٠٠ رطل بوصة ويجب أن تكون جميع أجزاء الآلة بما في ذلك القالب في حركة دائرية متساوية وهذه الحركة تعادل حركتين توافقيتين احدهما رأسية والأخرى أفقية والزاوية بينهما ٩٠°

يجب أن لا يقل متوسط جهد الضغط لثلاث مكعبات بعد تحضيرها وتخزينها واجراء التجربة عليها بالطريقة المنصوص عنها فيما بعد عما يأتي :

لا تقل شدة اجهاد الضغط بعد يوم (٢٤ ساعة) عن ٤٢٠ كيلوجرام/سم^٢ وليلة ثلاثة أيام (٧٢ ساعة) يجب أن يتحصل على زيادة في شدة اجهاد الضغط عن المقدار بعد يوم على أن لا يقل عن ٤٩٠ كيلوجرام/سم^٢

ملحوظة - تحسب المدة السالف ذكرها ابتداء من نهاية عملية الهز وتجرب المكعبات على الاتجاه العمودي لعملية صيها وبدون وضع شيء بينها وبين آلة الاختبار كما أنه يجب أن يكون أحد وجهي الآلة مركبا على بلية ليكون غابطا من تلقاء نفسه في انتظام الضغط على سطح المكعبات على أن يتزايد الضغط من الصفر بمعدل ٣٥٠ كيلوجراما للسنتيمتر المربع في الدقيقة .

تستنتج شدة اجهاد الضغط للأسمنت الألوميني من مونة مخلوطة بنسبه ١
أسمنت الى ٣ رمل بالوزن مضافا اليها ١٠٪ من الأوزان الجافة ماء .

يجب أن يكون الرمل المستعمل مغسولا غسلا جيدا ومجففا كما يجب أن يمر
الرمل من المنخل القياسي البريطاني رقم ١٨ ولا يزيد ما يمر منه من المنخل القياسي
البريطاني رقم ٢٥ أكثر من ١٠٪ من وزنه .

طريقة عمل المونة : يخلط الأسمنت والرمل بالمسطرين بالنسبة المذكورة
أنفا على سطح غير مسامي لمدة دقيقة واحدة ثم يضاف الماء الى أن يصبح لون المخلوط
متجانسا على أن لا تستغرق عملية الخلط بالماء زمنا يقل عن ثلاث دقائق وإذا لم
يحصل على التجانس في اللون بعد أربع دقائق يرفض المخلوط وتعاد العملية
باستعمال مقادير أخرى من الأسمنت والرمل والماء .

يجب عمل المونة التي تلزم لكل مكعب على حدة والكميات اللازمة لعمل
مكعب واحد هي :

أسمنت	..	..	..	..	١٩٠	جراما
رمل	..	..	..	..	٥٧٠	جراما

يجب أن تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الماء وحرارة
الغرفة بين ١٥°-٢٠° درجة ستيغراد وأن تغطي أوجه القالب وصلاته بطبقة رقيقة
من البترول الجلاتيني وأن تحكم وصلات القالب لكي لا يتسرب منه الماء أثناء عملية
الهز كما أنه يجب أن يكون القالب مصنوعا من المعدن وأسطحه مقشورة ومتوازية
وأن يكون القالب وقاعدته مثبتين جيدا على سطح آلة الهز .

يوضع المخلوط مباشرة بعد امتكمال عملية الخلط ودفعة واحدة في دليل قالب
الضغط ثم تجري عملية الهز عليه على أن لا يرفع الدليل الا بعد عملية الهز بدقيقتين .

حفظ المكعبات بعد عملية الهز : يجب حفظ المكعبات في جو لا تقل رطوبته
عن ٩٠٪ وتكون درجة حرارته بين ١٥°-٢٠° درجة ستيغراد لمدة ٢٥ ساعة بعد
اتهاء عملية الهز ثم ترفع مكعبات المونة من قوالبها وتوضع رأسا في ماء عذب نظيف

وتترك على هذا النحو الى ما قبل ميعاد اجراء تجربة الضغط تماما ويجب أن يستبدل الماء المضمور فيه المكعبات كل سبعة أيام مع ملاحظة أن تكون حرارته بين 15° — 20° درجة سنتيغراد ويراعى عدم جفاف مكعبات الموتة في الفترة بين اخراجها من الماء وميعاد تجربتها .

(د) أزمنة الشك

تستشج أزمنة الشك الابتدائية والنهائية للأسمنت الألوميني باستعمال جهاز فيكات المبين في شكل ٤

ولأمكان اجراء هذه التجارب تعمل التجربة كالآتي :

تحضر عجينة من الأسمنت بإضافة ٢٢٪ من وزن الأسمنت ماء على سطح غير مسامي على أن لا تقل مدة الخلط عن ثلاث دقائق ولا تزيد عن أربع دقائق وذلك من ابتداء اضافة الماء على الأسمنت الى ابتداء ملء قالب فيكات (١) شكل ٤ ويملأ القالب ملاً تاماً ويسوي سطحه بواسطة المسطرين . كما يجب ان تكون أجهزة الخلط نظيفة وأن تكون درجة حرارة الحجرة أثناء هذه العملية ودرجة حرارة ماء الخلط بين 15° — 20° درجة سنتيغراد . كما يجب أن يكون قالب فيكات طول مدة التجربة في درجة حرارة متفاوت بين 15° — 20° درجة سنتيغراد وفي جو نسبة الرطوبة فيه ٩٠٪ وأن يكون بعيداً عن تيارات الهواء .

تعيين زمن الشك الابتدائي : لتعيين زمن الشك الابتدائي يوضع القالب (١) شكل ٤ تحت القائم الحامل لأبرة الشك المربعة التي طول ضلعها ١ ملليمتر ثم تملئ الأبرة ببطء الى أن تمس سطح القالب حيث تترك لتوهي تحت عامل تناقلها فتدخل في العجينة . وتكرر هذه العملية حتى اللحظة التي تنفخ فيها الأبرة عن اختراق العجينة بأكملها . ويكون الزمن الذي يمضي من لحظة اضافة الماء الى الأسمنت الى اللحظة التي تنفخ فيها الأبرة عند اختراق العجينة بأكملها هو زمن الشك الابتدائي .

ولتعيين زمن الشك النهائي تستبدل أبرة الشك الابتدائي (١) شكل ٤ بأبرة الشك النهائي (ج) شكل ٤ ذات القرض . ويختبر الأسمنت قد تم شكه عند ما يخفق فرص الأبرة عند تدليته ببطء فوق سطح القالب من ترك أي أثر بينما تترك الأبرة وحدها هذا الأثر . وقد يستعمل الوجه الأسفل من العجينة لهذه العملية وذلك عند حدوث زبد على السطح العلوي للقالب .

ويجب أن يقل زمن الشك الابتدائي عن ساعتين ولا يزيد عن ست ساعات ويجب أن يكون الشك النهائي بعد مدة تزيد عن ساعتين عن الشك الابتدائي .

(٥) الثبات

يختبر الأسمنت من حيث ثباته بطريقة «لوشاتليه» والجهاز المستعمل في إجراء التجربة مبين في شكل ٥ . ويجب أن تكون القوالب في حالة جيدة بحيث لا يزيد البعد بين شقيها عن نصف المليمتر ويجب وضع القالب عند إجراء التجربة فوق لوح صخبر من الزجاج ثم يملأ بعجينة أسمنت مخلوطة بنسبة ٢٢٪ ماء من وزن الأسمنت مع مراعاة حفظ حقي القالب منطبقين على بعضهما أثناء القيام بعناية الملاء ثم يغطي القالب بلوح زجاجي آخر يوضع فوقه ثقل صخبر ويؤخذ القالب بلوحه والثقيل . ويضرم الجميع في الماء في درجة حرارة بين (١٥° - ٢٠°) درجة سنتيغراد وتترك هكذا لمدة ٣٤ ساعة .

بعد ذلك تقاس المسافة بين طرفي مؤشري القالب ثم يضر القالب مرة أخرى في ماء بدرجة الحرارة المذكورة قبلا ثم ترفع درجة حرارة الماء الى أن تصل الى الغليان في مدة تتراوح بين ٢٥ ، ٣٠ دقيقة وتظل تغلي لمدة ثلاث ساعات . ويرفع القالب بعد ذلك من الماء ليبرد ثم تقاس المسافة بين طرفي المؤشرين . فيكون الفرق بين المسافتين السابقتين ممثلا لتمدد الأسمنت (وهذا يجب أن لا يزيد عن ١ ملميمتر .

٧ - التوريد :

يسبب الأسمنت (مالم يتفق بين المشتري والمورد على خلاف ذلك) في شكائر تحتوي الواحدة ٥٠ كيلوجراما . ويجب أن يكون مبينا على الشكائر اسم الصانع أو علامته المسجلة . كما يجب أن تبين عليها الأوزان والمحتويات بالضبط ما أمكن .

٨ - الاخفاق في توفية اشتراطات التجارب :

إذا لم يوف الأسمت اشتراطات التجارب السابقة بأكملها والتحليل أو كان غير معباً بالطريقة المنصوص عنها في بند ١٢ رفض على اعتبار انه غير موف لشروط هذه المواصفات .

٩ - نسخ تقارير التجارب والتحليل وخلافها :

يجب على المورد أن يقدم وبدون مقابل نسخة من كل وثيقة في حيازته تبين نتائج التجارب أو التحاليل التي عملت له أو لأي شخص آخر لأي أسمت بيع أو معروض على المشتري أو للكمية التي بيع منها أو يباع منها . ويجب على المورد أن لزم الأمر أن يعطي شهادة بدون مقابل بأن الأسمت المباع أو المعروض للبيع اختبر وحلل وأن الاختبارات والتحليل تثبت أنه يوفي من كل الوجوه اشتراطات هذه المواصفات ولا يفيد تقديم نسخ من هذه الوثائق أو الشهادة المشتري من رفض أي أسمت لا يوفي هذه المواصفات .

۸۱۵-۱۹۵۱-۱۳۶۹-۲۳۵۴۵۶
